

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

NAIANE VIEIRA COSTA

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE
BOVINOS NELORE E F1 NELORE - ARAGUAIA**

UBERLÂNDIA

2014

NAIANE VIEIRA COSTA

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE
BOVINOS NELORE E F1 NELORE - ARAGUAIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Mestrado, na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Robson Carlos Antunes

UBERLÂNDIA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

C837c Costa, Naiane Vieira, 1988-
2014 Características de carcaça e qualidade da carne de bovinos
nelore e F1 Nelore - Araguaia / Naiane Vieira Costa. – 2014.
60 f. : il.

Orientador: Robson Carlos Antunes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Carne bovina - Qualidade - Teses. 3.
Nelore (Zebu) - Teses. I. Antunes, Robson Carlos. II. Universidade
Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias. III. Título.

1.

CDU: 619

NAIANE VIEIRA COSTA

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE BOVINOS
NELORE E F1 NELORE - ARAGUAIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Mestrado, na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Produção Animal

Uberlândia, 26 de fevereiro de 2014.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Robson Carlos Antunes
(Orientador – UFU)

Profa. Dra. Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento
(Examinadora – UFU)

Dra. Ana Carolina Portella Silveira
(Examinadora – Externa à UFU)

Dedico esta dissertação aos meus pais, Maria Vilma e Luiz Carlos, pelo incentivo e apoio em todas as minhas decisões, à minha irmã, Fernanda, aos meus avós, Vilma e Hέλvio (in memorian) e ao meu namorado, Ricardo, pelo amor, apoio, confiança e motivação incondicional.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida, pela saúde e pelas oportunidades colocadas em minha vida.
Ao Divino Pai Eterno por sempre iluminar o meu caminho e auxiliar em minhas escolhas.

Ao professor Robson Carlos Antunes, meu amigo e orientador, pelas sábias orientações, pela disponibilidade em ajudar e pela realização deste trabalho, que sem ele não teria sido concretizado, pelo apoio ao longo de toda essa caminhada, pela dedicação e por ter acreditado em mim.

À professora Maria Célia Lopes Torres, pela disponibilidade em ajudar, ensinar e pela amiga que se tornou ao longo da nossa parceria.

Ao Raul Almeida Moraes Neto pela disponibilização dos animais usados no experimento, sem sua ajuda, apoio e ensinamentos essa caminhada seria bem mais árdua.

Ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Uberlândia, ao Laboratório de Carnes, ao Laboratório de Físico-Química, ao Laboratório Multiusuário – Reologia e HPLC e ao Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Goiás pela disponibilização da estrutura para a realização das análises.

Ao Frigorífico JBS S/A unidade Barra do Garças- MT, também, pela disponibilização da estrutura para a realização do abate e coleta de dados dos animais e aos colaboradores deste frigorífico que não mediram esforços para nos auxiliar em todos os procedimentos, em especial Leandro, Maria Laura e Toninho.

À FAPEMIG pelo incentivo, suporte financeiro e por acreditar no potencial desse estudo.

À todos aqueles que direta ou indiretamente ajudaram para que este sonho se tornasse realidade, Vanja, Devis, Gismar, Carolyn, Vinícius, Luana, Hugnei, entre outros, pela ajuda constante.

Aos meus pais, pelo exemplo e pelos ensinamentos de não temer os desafios e a superar os obstáculos com humildade.

Aos tios, primos, amigos, irmã e namorado que me apoiaram e incentivaram a realização deste trabalho.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a execução deste projeto, pela ajuda constante ou pela palavra de conforto.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso, aprendemos sempre.”

Paulo Freire

RESUMO

Objetivou-se avaliar e comparar as características de carcaça e de qualidade da carne de bovinos Nelore e F1 resultantes do cruzamento entre as raças Nelore e Araguaia. Foram avaliados 17 animais do grupo Nelore e 19 ½ Nelore ½ Araguaia, que foram terminados à pasto, estando sob o mesmo regime nutricional, ambiente, manejo e pertenciam a mesma estação de nascimento. Quando atingiram o peso de abate, foram pesados e conduzidos ao frigorífico, onde permaneceram sob dieta hídrica por 24 horas, foram insensibilizados, sangrados, tiveram o couro removido e foram eviscerados. As carcaças foram pesadas, mantidas em câmara fria por aproximadamente 24 horas, à temperatura de 4 ° C, e pesadas para obtenção do peso de carcaça fria. As variáveis analisadas foram: rendimento, comprimento e largura de carcaça, comprimento de perna, perímetro de coxão, área de olho de lombo (AOL), cortes comerciais, perdas no resfriamento, pH, espessura de gordura, taxa de marmoreio, gordura intramuscular, cor, força de cisalhamento e análise sensorial. Foram observadas diferenças ($p > 0,05$) para as variáveis peso de abate, quente e frio, comprimento de carcaça, e de perna, perímetro de coxão, AOL, de cortes comerciais e luminosidade (L^*), sendo que os animais ½ Nelore ½ Araguaia apresentaram médias superiores para todas essas características, exceto para comprimento de perna e L^* . Portanto, o cruzamento entre animais Nelore e Araguaia não influenciou nas características sensoriais das carnes e contribuiu para o aumento de características de carcaça, sendo uma alternativa ao produtor rural na obtenção de carne de qualidade, com maior percentual cárneo.

Palavras-chave: *Bos indicus*. *Bos taurus*. Análise sensorial. Peso de abate. Força de cisalhamento. AOL.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate and to compare carcass traits and meat quality in cattle Nellore and F1 cross between Nellore and Araguaia, where 17 were from the Nellore group and 19 from $\frac{1}{2}$ Nellore $\frac{1}{2}$ Araguaia. All animals belonged to the same birth season and were finished in pasture systems, under the same nutritional, environmental, and management conditions. When the animals reached slaughter weight, they were taken to the industrial slaughterhouse where food was withdrawn for a 24 hour period (free access to water), later they were stunned, bled, the leather was removed and were eviscerated. The carcasses were weighed (hot weight), kept in chilled storage for approximately 24 hours at 4°C, and weighed once again to obtain the chilled carcass weight. The variables analyzed were carcass yield, length and width, leg length, thigh perimeter, loin eye area (LEA), retail cuts, cooling loss, pH, fat depth, marbling rate, intramuscular fat, color, shear force and sensory analysis. Differences ($p > 0.05$) were observed for the following variables; slaughter weight, hot and chilled carcass weights, carcass and leg lengths, thigh perimeter, LEA, retail cuts and lightness (L^*), where the F1 cross between Nellore and Araguaia showed higher means for all of these traits, except for leg length and L^* . Therefore, the crossbreeding between Nellore and Araguaia cattle did not affect the meat's sensory characteristics, but contributed to the improvement in carcass traits, being an alternative for farmers that aim for meat quality, with higher meat percentage.

Key-words: *Bos indicus*. *Bos Taurus*. LEA. Sensory analysis. Shear force. Slaughter weight.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala estruturada de 9 pontos utilizada em análise sensorial.....	39
Tabela 2 - Médias e desvios-padrão para as características de carcaça e qualidade de carne de animais Nelore e F1 resultantes do cruzamento entre Nelore e Araguaia.	43
Tabela 3 - Médias e desvios-padrão para a análise sensorial (em cm) de animais Nelore e F1 resultantes do cruzamento entre Nelore e Araguaia.	47
Tabela 4 - Coeficientes de correlações entre as características sensoriais avaliadas na análise sensorial de animais Nelore e F1 resultantes do cruzamento entre Nelore e Araguaia.....	48
Tabela 5 - Coeficientes de correlações entre as características de carcaça e qualidade da carne de animais Nelore e F1 resultantes do cruzamento entre Nelore e Araguaia.	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Animais da raça Nelore e F1 resultantes do cruzamento da Raça Araguaia e Nelore em confinamento à pasto, Torixoréu – MT, 2013.	22
Figura 2 - Animais alojados nos currais do Frigorífico JBS S/A, Barra do Garças – MT, 2013.	23
Figura 3 - Medidas de perímetro de coxão, Barra do Garças – MT, 2013.	23
Figura 4 - Medidas de características de carcaça. Comprimento (a) e largura de carcaça (b), Barra do Garças – MT, 2013.	24
Figura 5 - Acompanhamento do peso de carcaça resfriada, Barra do Garças – MT, 2013.	25
Figura 6 - Análise da Área de Olho de Lombo (AOL) com papel vegetal, Barra do Garças – MT, 2013.	25
Figura 7 - Análise do pH, Barra do Garças – MT, 2013.	26
Figura 8 - Medição da espessura de gordura, Barra do Garças – MT, 2013. ..	27
Figura 9 - Padrão Fotográfico de Marmoreio.	27
Figura 10 - Coleta das amostras de contra filé. Corte das amostras (a), embalagem (b), identificação (c) e embalagem à vácuo (d), Barra do Garças – MT, 2013.	28
Figura 11 - Amostra acondicionada em bandejas de alumínio (a), pré-secagem em estufa de circulação forçada de ar à 56°C (b) e bandejas com amostras após a pré-secagem (c), Uberlândia – MG, 2013.	29
Figura 12 - Moinho tipo Willy (a) e peneira de dois milímetros (b), Uberlândia – MG, 2013.	30
Figura 13 - Balança Analítica, Uberlândia – MG, 2013.	31
Figura 14 - Aparelho de Soxhlet durante a análise de extrato etéreo, Uberlândia – MG, 2013.	32
Figura 15 - Copo tipo reboiler com a gordura intramuscular, Uberlândia – MG, 2013.	33
Figura 16 - Colorímetro HunterLab ColorQUEST II, Goiânia – GO, 2013.	34
Figura 17 - Cozimento das amostras em forno elétrico à temperatura de 170 a 180°C durante 35 minutos, Goiânia – GO, 2013.	35

Figura 18 - Subamostras com 1,5cm de largura, 1,5cm de espessura por 2,5cm de comprimento para análise de força de cisalhamento, Goiânia – GO, 2013.	36
Figura 19 - Texturômetro TA.XT Plus acoplado à lâmina de Warner-Bratzler-Shear, Goiânia – GO, 2013.....	36
Figura 20 - Bandeja servida aos provadores durante o treinamento, Goiânia – GO, 2013.....	37
Figura 21 - Bandejas servidas aos provadores durante a análise sensorial de carnes, Goiânia – GO, 2013.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS

AMSA	American Meat Science Association
AOL	Área de Olho de Lombo
ASBIA	Associação Brasileira de Inseminação Artificial
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
GO	Goiás
HPLC	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MT	Mato Grosso
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
UFU	Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 INFORMAÇÕES DO MERCADO E DA PRODUÇÃO DE CARNE.....	16
3.2 CRUZAMENTO	18
3.3 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 UNIVERSO E PERÍODO DE ESTUDO	21
4.2 TRANSPORTE E ABATE DOS ANIMAIS	22
4.3 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA	23
4.4 QUALIDADE DE CARNE	26
4.4.1 Análise de Gordura Intramuscular.....	28
4.4.2 Análise de Cor	34
4.4.3 Análise de Força de Cisalhamento	34
4.4.4 Análise Sensorial	36
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	39
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	52
APÊNDICES	57
ANEXOS	59

1 INTRODUÇÃO

A raça Araguaia foi desenvolvida com o intuito de melhorar a produtividade dos rebanhos possibilitando obter maior produção de carne. Sua formação genética vem das raças Blond D'Aquitane (15/32 – *Bos taurus*), Nelore (8/32 – *Bos indicus*) e Caracu (9/32 – *Bos taurus*). A Raça Araguaia foi certificada junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e conta com um rebanho de 610 animais, concentrados em uma única propriedade. “São animais adaptados ao ambiente quente e seco, apresentam precocidade reprodutiva e de abate e grande fertilidade, tanto para machos como para fêmeas, são uma alternativa ao desenvolvimento e à produtividade da pecuária de corte” (ABCRA, 2014).

O Brasil conta com aproximadamente 209 milhões de bovinos e, cerca de 80% do rebanho é composto por raças zebuínas (*Bos indicus*), de comprovada rusticidade e adaptação ao ambiente predominante no país. Dentre estas raças, pode-se destacar o Nelore, com 90% desta parcela (ABIEC, 2013).

“Como a utilização de raças puras europeias, que possuem altas taxas de crescimento nos sistemas de produção de corte no Brasil é limitada, em virtude da grande diferença de ambiente entre as regiões de clima temperado e tropical” (LOPES et al., 2012), “a utilização de cruzamentos industriais tem aumentado significativamente, melhorando a eficiência da pecuária de corte” (ARRIGONI et al., 2004).

“Pelo cruzamento, busca-se combinar e complementar as características de importância econômica que são expressas com diferente intensidade pelos animais das raças puras, bem como aproveitar a heterose resultante” (RESTLE et al., 2002). “Os cruzamentos visam produção de carne de qualidade e vem crescendo à medida que ocorre a expansão, intensificação e modernização dos sistemas de produção, buscando reduzir a idade de abate, aumentar o ganho de peso e de musculabilidade das carcaças” (PEREIRA et al., 2009).

“A raça Nelore, além de ser relativamente precoce na deposição de gordura subcutânea, apresenta vantagem no rendimento de carcaça” (RESTLE et al., 2002). Porém, “essa raça apresenta baixa expressão muscular, quando comparada às raças europeias” (RESTLE et al., 2000).

Portanto, nos cruzamentos industriais, normalmente tem-se recomendado como linha paterna o uso de raças europeias, que apresentam bom ganho de peso e boas qualidades de carcaça e de carne. Além disso, com relação à linha materna, as raças zebuínas têm sido indicadas por apresentar melhor adaptação ao ambiente tropical, rusticidade e menores exigências de manutenção (SOUZA et al., 2010).

O cruzamento entre animais zebuínos e europeus melhora o peso e as características de qualidade das carnes desses animais conforme afirma Perotto e seus colaboradores (2000). Para Freitas e seus colaboradores (2008) uma carcaça que atenda as exigências dos consumidores deve apresentar proporcionalidade entre as partes que a compõem, ou seja, máximo de carne, mínimo de ossos e adequado teor de gordura.

E, de acordo com Luchiari Filho (2000), durante a classificação e padronização das carcaças não se deve levar em conta somente o peso de abate ou de carcaça, deve-se observar as diferenças na qualidade ou no rendimento para a melhoria da eficiência produtiva, avaliando a quantidade do produto final obtido, ou seja, o total da porção comestível obtida.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar e comparar as características de carcaça e a qualidade da carne de bovinos Nelore e F1 resultantes do cruzamento entre as raças Nelore e Araguaia.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a influência do cruzamento nas características de carcaça e de qualidade da carne dos animais;
- Determinar o peso de abate, o peso de carcaça quente e resfriada, o comprimento de perna, o perímetro de coxão, comprimento e largura de carcaça, rendimento de carcaça, perdas no resfriamento, AOL, pH, espessura de gordura, taxa de marmoreio, percentual de cortes comerciais brasileiros,

gordura intramuscular, cor (a^* , b^* e L^*) e força de cisalhamento dos animais Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia;

- Analisar as características sensoriais de suculência, maciez, sabor e qualidade global dos animais Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia;
- Verificar as correlações entre as características de carcaça e entre as características de qualidade da carne dos animais Nelore e $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 INFORMAÇÕES DO MERCADO E DA PRODUÇÃO DE CARNE

O Brasil apresenta grande território passível de ser explorado pela pecuária de corte, porém a expansão vem ocorrendo de forma lenta e necessita de inúmeras melhorias.

Considerando a extensão territorial, as condições climáticas e geográficas do País, a conquista da atual condição sanitária e principalmente o tamanho do rebanho nacional, o Brasil assume a posição do maior potencial de produção de carne bovina do mundo, atendendo a sua vocação: carne produzida a pasto. Porém, para continuar ganhando mercados é necessário, cada vez mais, garantir um padrão de qualidade, volume e regularidade de fornecimento. A padronização de matérias-primas e processos devem ser sistematizados e executados permanentemente, para atingirmos os padrões de qualidade exigidos pelo mercado (SOUZA et al., 2010).

“Produtores de carnes vermelhas estão preocupados com a preferência crescente pela carne de aves. Os pecuaristas brasileiros sentem-se ameaçados pela agilidade desse setor em adaptar seus produtos à vontade do consumidor” (FELÍCIO, 1998). Segundo Restle e seus colaboradores (2003), a carne bovina perde espaço para carnes de outras espécies, principalmente carne de aves e suínos. Por isso, a cadeia da carne bovina deve ser revista para atender as exigências dos consumidores, sem que ocorra perda de mercado para outros tipos de carne. Uma atitude a ser tomada é a utilização de raças que produzam carne de melhor qualidade e com alto rendimento.

No Brasil, em sua grande extensão territorial, notam-se dois sistemas bastante característicos de exploração pecuária. No sul do país, a exploração pecuária é baseada na produção e terminação de genótipos *Bos taurus*, onde destacam-se os rebanhos de raças que apresentam maior velocidade de crescimento, como a Charolês. Esses animais são terminados em campo nativo ou em pastagens anuais de estação fria. Já na região central do país, a predominância é da raça Nelore, a qual tem mostrado bom desempenho em pastagens perenes estivais (VAZ et al., 2002a), e adaptação ao clima quente e seco.

Segundo a Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA) (2011), a raça Nelore foi aquela com maior número de doses de sêmen comercializado no país correspondendo a 43,04% do total, a Caracu corresponde a 0,29% e a Blonde D'Aquitane somente a 0,03%. Com isso,

percebe-se a grande utilização de sêmen de touros Nelore, buscando melhoria entre as raças e cruzamentos.

A importância da pecuária de corte no cenário das atividades do agronegócio brasileiro aumenta à medida que cresce a demanda mundial por produtos cárneos. Concomitantemente o nível de exigência do mercado consumidor eleva-se, pois este está cada vez mais preocupado com fatores relacionados à sua saúde. Dentro desse contexto, aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos, a fim de atender ao mercado interno, bem como consolidar e ampliar a participação no mercado externo são fatores de grande importância para o aumento da lucratividade dos pecuaristas. Apesar de o país ocupar uma posição de destaque no cenário mundial do mercado da carne bovina, a baixa rentabilidade da atividade é o aviso de que novas alternativas devem ser buscadas para o incremento da produtividade (COSTA et al., 2007).

“Visando a redução da idade de abate, na busca de maior eficiência biológica e econômica, as pesquisas procuram desenvolver novas tecnologias para produção de carne de melhor qualidade, ajudando o produtor e atendendo as demandas do consumidor” (BRONDANI et al., 2004).

Baseado na tendência em se realizar o pagamento por qualidade de carcaça e de carne, Missio e seus colaboradores (2010) afirmam que o peso, o rendimento, o acabamento e a conformação são parâmetros envolvidos na definição do preço pago aos produtores e as características de cor, maciez, palatabilidade e suculência envolvem a adequação às exigências dos consumidores, possibilitando sua fidelização. Dessa forma, “aspectos relativos às características qualitativas da carne e da carcaça assumem papel cada vez mais importante, para agregação de valor ao produto” (MENDES et al., 2012).

“Os frigoríficos pagam melhores preços por animais de maior peso, pois obtém com isso um maior rendimento por unidade animal abatida e maior tamanho dos cortes expostos no mercado, o que atrai a atenção do consumidor” (RESTLE et al., 1996). Costa e seus colaboradores (2002) afirmam que o rendimento de carcaça e dos cortes comerciais e o peso de carcaça são parâmetros importantes para os frigoríficos, pois carcaças com diferentes características, como peso, requerem a mesma quantidade de mão de obra, custos operacionais e tempo de processamento.

Portanto, “a produção de bovinos de corte busca, juntamente com melhores índices produtivos, melhorar a imagem do sistema produtivo e

garantir aos mercados consumidores produtos de alta qualidade” (CATTELAM et al., 2013).

3.2 CRUZAMENTO

“A pecuária de corte está constantemente se adaptando para diminuir os custos de produção e aumentar a rentabilidade. Nesse contexto, o melhoramento genético constitui recurso para aumentar os índices produtivos” (WEBER et al., 2009). Sendo que, “o cruzamento é um componente do sistema de produção que pode aumentar a eficiência produtiva e a qualidade das carnes produzidas no Brasil” (MACHADO NETO et al., 2011).

O uso do cruzamento para produção de carne tem grande importância no Brasil, principalmente se considerado o vertiginoso incremento na comercialização externa que vem ocorrendo desde a década de 1990. Isto permitiu à indústria dos abatedouros-frigoríficos certo “fôlego” financeiro, pois comercializam a carne bovina com compensador valor agregado se atendidas as exigências de qualidade dos mercados compradores (PACHECO et al., 2010).

“Com objetivo de melhorar a qualidade da carne bovina, diversas tecnologias têm sido desenvolvidas, entre elas o cruzamento entre bovinos *Bos indicus* vs. *Bos taurus*” (PRADO et al., 2009).

“A raça Nelore é o genótipo *Bos indicus* mais criado no Brasil, e tem sido uma raça precursora do cruzamento com as raças europeias no Sul do país, as quais têm encontrando boa aceitação no centro do país para o cruzamento com Nelore” (VAZ et al., 2002b).

Machado Neto e seus colaboradores (2011) afirmam que o rebanho da raça Nelore é o maior criado pela indústria da pecuária de corte brasileira e é frequentemente usada em diferentes sistemas de cruzamento industrial, com o objetivo de manter altos níveis de heterose nas gerações sucessivas, além de complementariedade quando raças geneticamente diferentes são cruzadas.

“Nas regiões mais quentes do Brasil, raças bovinas adaptadas são limitadas principalmente ao gado Zebu, como a raça Nelore, e relação às raças europeias que são menos adaptadas ao ambiente tropical” (PRADO et al., 2009). Portanto, “as novas tendências mercadológicas da carne bovina apontam para uma preferência por mestiços de raças britânicas x Nelore” (VAZ et al., 2010). Koger (1980) afirma que esse sucesso decorre do alto nível de

heterose resultante do cruzamento entre os genótipos *Bos taurus* e *Bos indicus*.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE

Embora, no Brasil, “a cadeia bovina ainda esteja voltada para o aumento da produtividade, estudos sobre a qualidade da carne e métodos que propiciem sua melhoria e apresentação são importantes para a cadeia produtiva” (ABRAHÃO et al., 2005).

Feijó e seus colaboradores (2001) afirmam que o abate de animais mais velhos resulta em menor rendimento de carcaça e menor qualidade da carne. Entretanto, “a redução da idade de abate somente é viável se os novilhos atingirem peso adequado e grau de acabamento que atenda às exigências dos frigoríficos” (VAZ et al., 2013).

Para Restle e seus colaboradores (1996) os frigoríficos exigem adequado grau de acabamento visando à diminuição das perdas no resfriamento e a ocorrência de escurecimento externo de carcaças. Conforme Felício (1998) a gordura de cobertura tem a função de atuar como isolante térmico no resfriamento, pois evita o encurtamento das fibras musculares pelo frio.

“A exigência de acabamento nas carcaças comercializadas para os frigoríficos é bem conhecida pelos pecuaristas, pois os animais que não atingem o grau de cobertura mínimo exigido (de 3 a 6 mm)” (COSTA; RESTLE; VAZ, 2002) sofrem penalização nos preços. No entanto, “o peso de abate e o acabamento são influenciados pela pressão comercial dos frigoríficos que exigem animais pesados, privilegiando animais com maturidade mais avançada, e o avanço da idade reduz a maciez da carne” (VAZ et al., 2013).

O consumidor, quando faz a opção de escolher e pagar um preço diferenciado por uma marca, exige o fornecimento de produtos com padronização das características de qualidade. As exigências, também, são cada vez maiores no mercado externo, em relação ao padrão de qualidade, certificando fornecedores que possam ofertar carcaças com características semelhantes como: peso dos cortes comerciais, cobertura de gordura, maciez, marmoreio, entre outros (SOUZA et al., 2010).

“A qualidade da carne é um dos fatores mais importantes para sua comercialização. Entretanto, a carne bovina não possui o padrão de qualidade

desejado e concorre com as de outras espécies (suíno e frango), que apresentam constância em sua qualidade” (BRONDANI et al., 2006). “A padronização da matéria-prima é a principal base para garantir qualidade, e esta ligada à genética dentro dos sistemas de nutrição e manejo adotados” (SOUZA et al., 2010).

“As características de rendimento de carcaça e dos cortes comerciais e de peso de carcaça são de interesse dos frigoríficos na avaliação do valor do produto adquirido e nos custos operacionais” (RESTLE et al., 1996). Ainda esses autores, “os frigoríficos pagam melhores preços por animais de maior peso, devido ao maior rendimento por unidade de animal abatido, já que possuem músculos de maior tamanho, o que é preferido tanto pelo mercado interno como pelo externo”.

Com relação à característica Área de Olho de Lombo (AOL), Luchiari Filho (2000) afirma que essa medida indica a constituição da carcaça, que quanto maior AOL maior a porção comestível de carcaça.

Vaz e seus colaboradores (2002b) afirmam que os animais europeus apresentam membros mais curtos, entretanto apresentam maior musculabilidade, observado pelas características de perímetro de braço e espessura de coxa.

Quanto à avaliação instrumental da força de cisalhamento, Pinto e seus colaboradores (2010) afirmam que esta tem sido a principal ferramenta utilizada em estudos envolvendo a textura da carne, porém para que os resultados possam ser discutidos é necessária a padronização de toda a metodologia, diminuindo as fontes de variação, conforme relatam Poste e seus colaboradores (1993), onde o tamanho e o formato da amostra, a orientação das fibras musculares, as condições do cozimento que antecede o cisalhamento e a temperatura das amostras durante a realização da análise são características que devem ser padronizadas. Para esta característica Restle e seus colaboradores (2003) relatam que os animais indianos apresentam menor maciez que os animais taurinos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 UNIVERSO E PERÍODO DE ESTUDO

O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais (CEUA), protocolo registro CEUA/UFU 007/13 (ANEXO I).

Os animais pertenciam à Fazenda Santa Rita, no município de Torixoréu-MT, estando a uma altitude de 335 metros, de clima tropical quente e úmido, com precipitação anual média de 1.750mm, com intensidade de dezembro a fevereiro e temperatura média anual de 32° C, com máxima de 40°C e mínima de 0°C (CITY BRAZIL, 2013).

Foram utilizados 36 bovinos machos castrados, 17 da Raça Nelore com peso vivo inicial médio de 333,94±25,09 Kg e idade média de 19 meses e 19 animais ½ Nelore ½ Araguaia com peso vivo inicial médio de 380,35±18,59 Kg e idade média de 21 meses.

Os animais foram desmamados aos 8 meses de idade e, em seguida, mantidos em pastos (*Brachiaria brizantha*) sem fornecimento de suplementação e realizada a castração cirúrgica em todos os animais antes do início do experimento.

Esses animais foram terminados à pasto de maio de 2012 até fevereiro de 2013, estando sob o mesmo regime nutricional, ambiente e manejo. A água fornecida aos animais foi oriunda de uma fonte natural presente no pasto onde esses estavam alojados. A lotação do pasto foi de 1 animal por hectare (Figura 1). A partir do início de novembro de 2012 até o dia do embarque os animais receberam suplementação em cocho de aproximadamente 1,5% do peso vivo de concentrado por animal, cuja composição foi de 83,9% de milho, 12% de farelo de soja, 0,5% de ureia, 0,4% de fosfato bicálcio, 1,5% de calcário e 1,7% de cloreto de sódio com teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) de 66% e proteína bruta de 13,5%. O consumo médio de ração no período do experimento foi de 6 Kg de concentrado/animal/dia.

Figura 1 - Animais da raça Nelore e F1 resultantes do cruzamento da Raça Araguaia e Nelore em confinamento à pasto, Torixoréu – MT, 2013.



Fonte: A autora

4.2 TRANSPORTE E ABATE DOS ANIMAIS

Quando todos os animais atingiram o peso mínimo de abate de 480Kg, os animais foram pesados (peso de abate) em balança, instalada na fazenda, da marca Toledo com precisão de 0,5 Kg, após jejum de sólidos de 16 horas. Após a pesagem foram realimentados e transportados para um frigorífico industrial distante 100 Km, em caminhões específicos para o transporte de bovinos.

No frigorífico permaneceram sob dieta hídrica por 24 horas (Figura 2), foram abatidos, segundo as normas do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1997), sendo os animais insensibilizados pelo método da concussão cerebral, seguido da sangria pela abertura sagital da barbela, através da linha Alba, e pela secção dos grandes vasos do pescoço (veias jugulares e artérias carótidas) e remoção do couro. Em seguida, as carcaças foram evisceradas, identificadas, lavadas, divididas em duas metades com auxílio de serra elétrica e pesadas (peso de carcaça quente). Logo após, foram encaminhadas às câmaras frias para a realização do resfriamento durante 24 horas em temperatura de 2 a 4°C e pesadas novamente para obtenção do peso de carcaça fria.

Figura 2 - Animais alojados nos currais do Frigorífico JBS S/A, Barra do Garças – MT, 2013.



Fonte: A autora

4.3 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA

As coletas de dados e de amostras ocorreram na meia carcaça esquerda. Foram realizadas as medidas de comprimento de perna e perímetro do coxão (Figura 3). O comprimento de perna foi definido como a distância entre o ponto médio da articulação tarso-metatarsiana e o bordo anterior da sínfese isquio-pubiano e o perímetro do coxão como sendo a distância entre as faces lateral e medial da porção superior do coxão, segundo Bridi (2002), ambas medidas com auxílio de uma fita métrica com precisão de 0,05 cm.

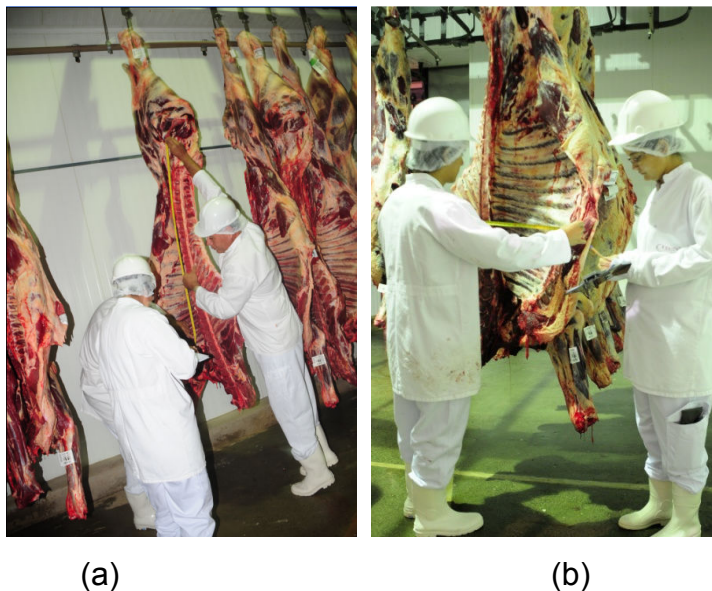
Figura 3 - Medidas de perímetro de coxão, Barra do Garças – MT, 2013.



Fonte: A autora

Também foram realizadas as medidas de comprimento e largura de carcaça (Figura 4). O comprimento de carcaça foi definido como a distância da borda cranial da sínfise isquio-pubiana até a borda cranial medial da primeira costela e a largura da carcaça como sendo a distância do bordo inferior do esterno ao bordo inferior do canal medular entre a quinta e sexta vértebra dorsal, de acordo com Bridi (2002), ambas medidas com auxílio de uma trena com precisão de 0,05cm.

Figura 4 - Medidas de características de carcaça. Comprimento (a) e largura de carcaça (b), Barra do Garças – MT, 2013.



Fonte: A autora

Os pesos de carcaça quente e de carcaça resfriada (Figura 5), foram obtidos pelos pesos medidos em balança utilizadas pelo frigorífico industrial. Com estes dados foram calculados o rendimento de carcaça e a perda de peso no resfriamento. O rendimento de carcaça (em porcentagem) foi obtido pela multiplicação da relação entre peso da carcaça quente e peso de abate e 100 (Equação 1) e a perda no resfriamento (em porcentagem) foi obtida pela subtração de 100 e a relação entre peso da carcaça resfriada e peso de carcaça quente em porcentagem (Equação 2), de acordo com Bridi (2002).

$$\text{Rendimento de carcaça (\%)} = \frac{\text{Peso de carcaça quente (Kg)}}{\text{Peso vivo (Kg)}} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

$$\text{Perdas no resfriamento (\%)} = 100 - \left(\frac{\text{Peso de carcaça resfriada (Kg)}}{\text{Peso de carcaça quente (Kg)}} \times 100 \right) \quad (\text{Equação 2})$$

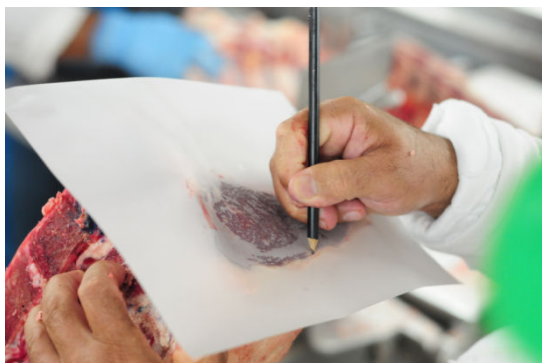
Figura 5 - Acompanhamento do peso de carcaça resfriada, Barra do Garças – MT, 2013.



Fonte: A autora

As carcaças foram cortadas entre a 12^a e 13^a costela, onde foi analisada a área de olho de lombo (AOL), copiando-se o contorno do músculo *Longissimus dorsi* para o papel vegetal (Figura 6) e, em seguida, foi feita a medida com auxílio de papel milimetrado.

Figura 6 - Análise da Área de Olho de Lombo (AOL) com papel vegetal, Barra do Garças – MT, 2013.



Fonte: A autora

4.4 QUALIDADE DE CARNE

Foi avaliado o pH 24 horas *post mortem* do músculo *Longissimus dorsi* (Figura 7), por ser este o músculo que apresenta o pH mais elevado quando comparado aos outros músculos do traseiro ou dianteiro (HOOD; TARRANT, 1980), com o auxílio de pHmetro da marca Testo® modelo 230 utilizado pelo frigorífico, previamente calibrado.

Figura 7 - Análise do pH, Barra do Garças – MT, 2013.



Fonte: A autora

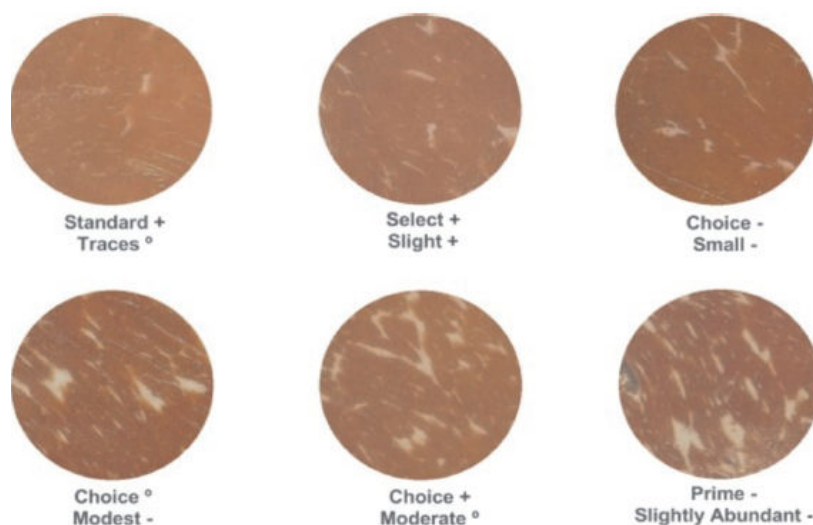
Após a serragem da carcaça entre a 12^a e 13^a costela, foi feita a medição da espessura de gordura, que é medida a 3/4 do comprimento do lombo a partir do osso (LUCHIARI FILHO, 2000), (Figura 8), com auxílio de um paquímetro com precisão de 0,005cm. Em seguida, foi avaliada a taxa de marmoreio pelo padrão fotográfico de marmoreio variando de 1 para carnes com traços a 6 para carnes com teor de gordura intramuscular levemente abundante, segundo AMSA (2001) citado por Felício (2010) (Figura 9).

Figura 8 - Medição da espessura de gordura, Barra do Garças – MT, 2013.



Fonte: A autora

Figura 9 - Padrão Fotográfico de Marmoreio



Fonte: AMSA (2001) citado por Felício (2010).

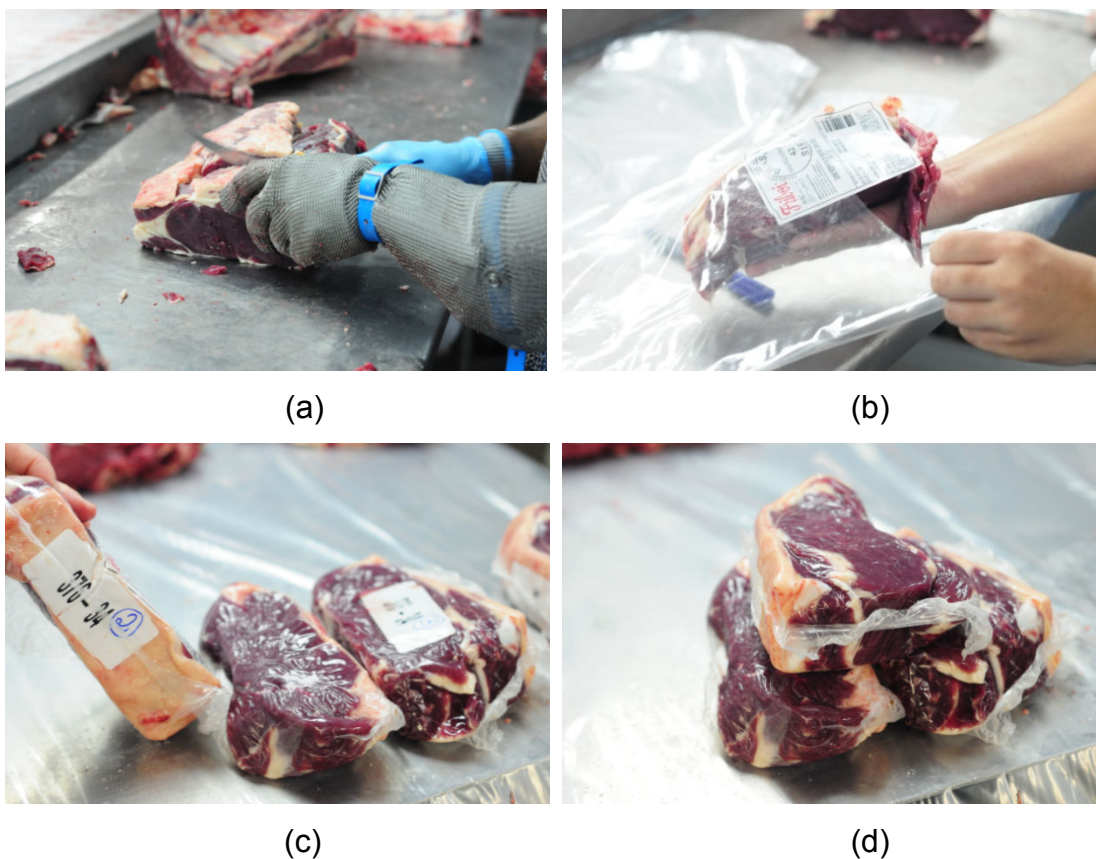
O total de cortes comerciais brasileiros, desossados e aparados a 5mm de gordura, sem incluir a carne da ponta-de-agulha foi obtido pela Equação 3, segundo Felício e Allen (1981/1982), onde CCB é o percentual de cortes comerciais brasileiros (%), PCQ é o peso de carcaça quente (kg), EG é a espessura de gordura (mm) e AOL é a área de olho de lombo (cm²).

$$CCB = 60,33 - 0,015.PCQ - 0,462.EG + 0,110.AOL \quad (\text{Equação 3})$$

Foi realizada a coleta de amostras de 2,5cm que foram utilizados para as análises de gordura intramuscular, força de cisalhamento, cor e análise sensorial. As amostras foram retirados do músculo *Longissimus dorsi*, ou seja, contra filé, na sua porção caudal. A primeira amostra retirada foi destinada à

realização da análise de gordura intramuscular, a segunda e a terceira destinadas à análise sensorial e a quarta amostra destinada à análise de força de cisalhamento e de cor, nesta sequência em todos os animais avaliados (Figura 10). As amostras foram identificadas, embaladas à vácuo e congeladas.

Figura 10 - Coleta das amostras de contra filé. Corte das amostras (a), embalagem (b), identificação (c) e embalagem à vácuo (d), Barra do Garças – MT, 2013.



Fonte: A autora

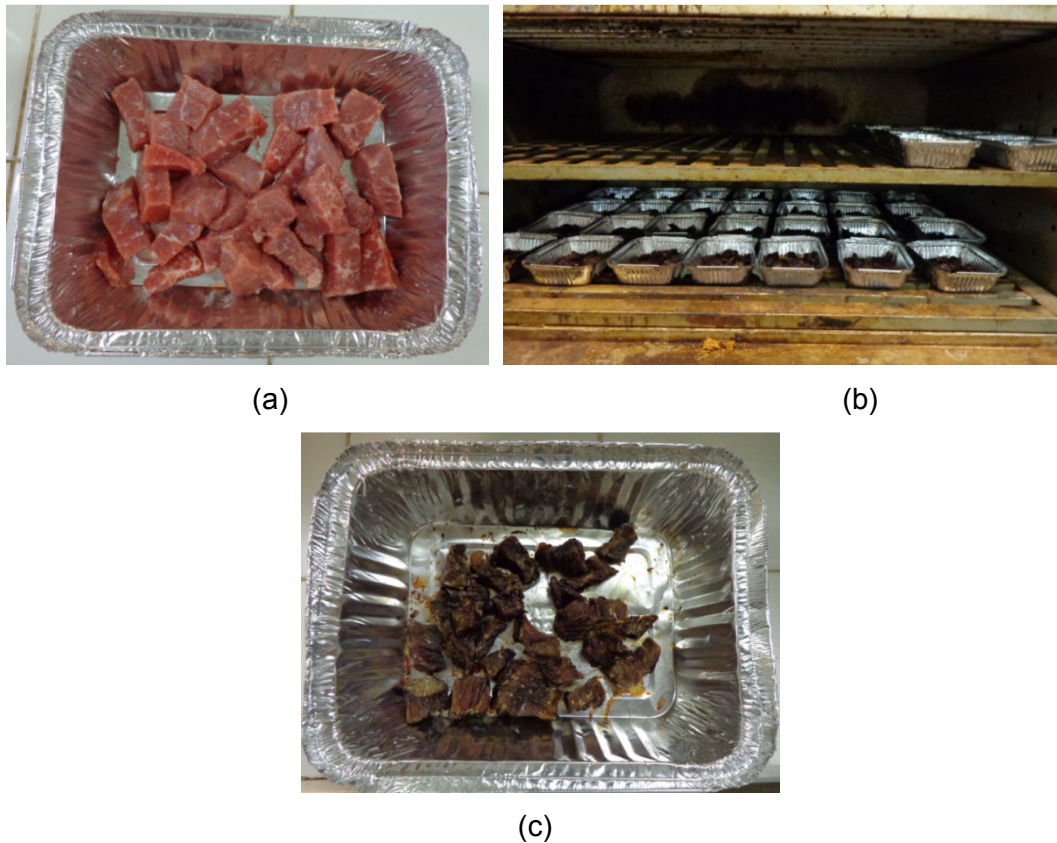
4.4.1 Análise de Gordura Intramuscular

A análise de gordura intramuscular foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Para esta análise foi utilizada apenas a porção muscular da amostra de contra filé. As amostras foram descongeladas sob refrigeração à 5°C e cortadas em tiras para facilitar a retirada de excesso de umidade.

Primeiramente, foi realizada a análise de determinação da matéria seca e umidade segundo método descrito por Silva e seus colaboradores (2002). Este método foi adotado pelo alto teor de umidade presente nas amostras e com a sua utilização evita-se perdas de nutrientes por volatilização ou alguma alteração nestes nutrientes. Esta análise é dividida em duas etapas a pré-secagem e a secagem definitiva.

Na pré-secagem as amostras foram cortadas em tiras e acondicionadas em bandejas de alumínio (Figura 11). Foi feita a pesagem da bandeja sem a amostra, a balança foi tarada e foi pesada a amostra para cada um dos animais e os pesos registrados. Em seguida, as bandejas contendo as amostras de carne foram levadas à estufa de circulação forçada de ar durante um período de 72 horas à temperatura de 56°C para a realização da pré-secagem (Figura 11).

Figura 11 - Amostra acondicionada em bandejas de alumínio (a), pré-secagem em estufa de circulação forçada de ar à 56°C (b) e bandejas com amostras após a pré-secagem (c), Uberlândia – MG, 2013.



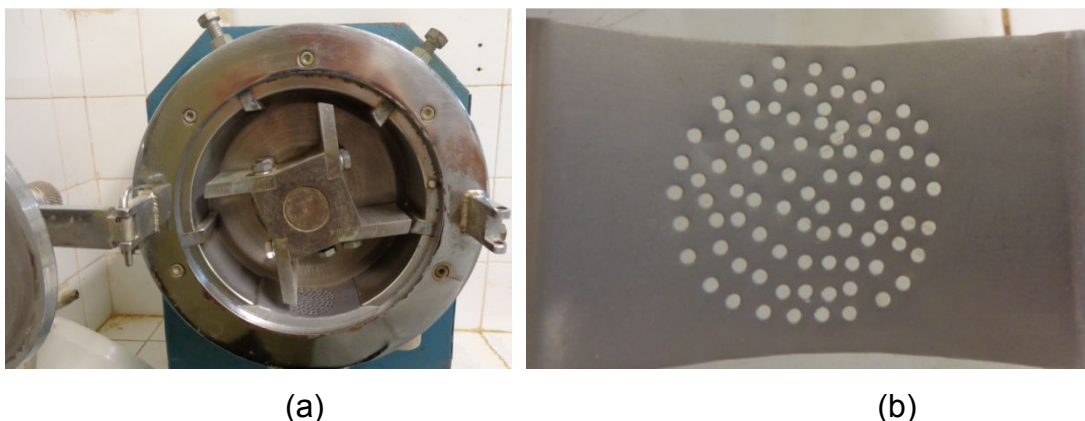
Fonte: A autora

Decorridas às 72 horas, as bandejas foram retiradas da estufa (Figura 11) e deixadas em repouso por duas horas. Após este período, procedeu-se a pesagem das bandejas e os pesos registrados. Pela pré-secagem, encontrou-se a Amostra Seca ao Ar (ASA) (Equação 4).

$$\text{ASA (\%)} = \frac{(\text{peso final da bandeja com amostra(g)} - \text{peso da bandeja sem amostra(g)})}{\text{peso da amostra(g)}} \times 100 \quad (\text{Equação 4})$$

Em seguida, as amostras foram moídas individualmente em moinho tipo Willy com peneira de dois milímetros (Figura 12) e acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados.

Figura 12 - Moinho tipo Willy (a) e peneira de dois milímetros (b), Uberlândia – MG, 2013.



Fonte: A autora

Após este processo, as amostras foram submetidas à secagem definitiva. Primeiramente, foram secos cadinhos de porcelana em estufa à 105°C durante uma hora, decorrido este tempo os cadinhos foram alojados em dessecadores durante 40 minutos, foram pesados em balança analítica (Figura 13) e os pesos registrados. Em seguida, foram pesadas 1,5 gramas de cada amostra, acondicionadas nos cadinhos, devidamente secos e pesados, e foram levadas para a estufa de secagem definitiva à 105°C durante 12 horas. Após este período, os cadinhos foram alojados em dessecadores por um período de

uma hora e, posteriormente, pesados e os pesos registrados. Pela secagem definitiva encontrou-se a Amostra Seca em Estufa (ASE) (Equação 5).

$$\text{ASE (\%)} = \frac{(\text{peso final do cadinho com amostra(g)} - \text{peso do cadinho sem amostra(g)})}{\text{peso da amostra(g)}} \times 100 \quad (\text{Equação 5})$$

Figura 13 - Balança Analítica, Uberlândia – MG, 2013.



Fonte: A autora

A determinação da matéria seca e da umidade foi feita utilizando as Equações 6 e 7, respectivamente.

$$\text{Matéria Seca (\%)} = \frac{\text{ASE (\%)} \times \text{ASA (\%)}}{100} \quad (\text{Equação 6})$$

$$\text{Umidade (\%)} = 100 - \text{matéria seca (\%)} \quad (\text{Equação 7})$$

Após a determinação da matéria seca e da umidade, foi realizada a análise de gordura intramuscular, segundo Métodos Analíticos para determinação de extrato etéreo – Método de Soxhlet descrito no Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (ANFAR, 2009).

Primeiramente, foi feita a secagem dos copos tipo reboiler em estufa à 105°C durante uma hora, foram colocados em dessecadores para esfriar durante 40 minutos, pesados em balança analítica e os pesos registrados.

Aproximadamente 2,8 gramas das amostras foram pesados em balança analítica com auxílio de papel de filtro e os pesos registrados. Com o papel de filtro foi feito um invólucro que foi introduzido no cartucho do aparelho de extração Soxhlet.

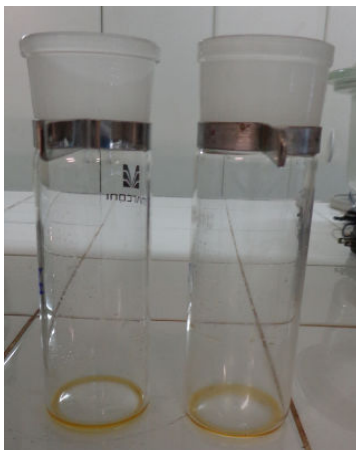
No copo tipo reboiler foi adicionada quantidade de éter de petróleo suficiente para cobrir todo o cartucho de papel de filtro contendo a amostra para garantir que o cartucho permanecesse submerso durante a análise. O aparelho foi ligado à temperatura de 84°C e procedeu-se a extração durante duas horas à velocidade de condensação de 90 a 120 gotas por minuto (Figura 14). Após este período, o cartucho do aparelho foi suspenso e começou a recuperação do solvente. Em seguida, os copos tipo reboiler foram acondicionados em estufa à 105°C durante duas horas para a completa evaporação do solvente. Os copos foram acondicionados em dessecadores para esfriar durante 40 minutos, foram pesados e os pesos registrados (Figura 15).

Figura 14 - Aparelho de Soxhlet durante a análise de extrato etéreo, Uberlândia – MG, 2013.



Fonte: A autora

Figura 15 - Copo tipo reboiler com a gordura intramuscular, Uberlândia – MG, 2013.



Fonte: A autora

A porcentagem de extrato etéreo foi obtida pela Equação 8.

$$\text{Extrato etéreo (\%)} = \frac{(\text{peso do copo com gordura(g)} - \text{peso do copo(g)})}{\text{peso da amostra(g)}} \times 100 \quad (\text{Equação 8})$$

Como a amostra foi seca antes da realização da análise de gordura intramuscular foi necessária a realização de transformações para a expressão do resultado em gordura na matéria natural. Para tal, foi utilizada a Equação 9 para a transformação para gordura na matéria seca e a Equação 10 para a transformação para gordura na matéria natural e assim obter os resultados finais de gordura intramuscular.

$$\text{Gordura na matéria seca (\%)} = \frac{\text{Extrato etéreo (\%)} \times 100}{\text{ASE (\%)}} \quad (\text{Equação 9})$$

$$\text{Gordura na matéria natural (\%)} = \frac{\text{Gordura na matéria seca (\%)} \times \text{Matéria Seca (\%)}}{100} \quad (\text{Equação 10})$$

4.4.2 Análise de Cor

A análise de cor foi realizada no Laboratório de Físico-Química do setor de Engenharia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EAEA) da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Primeiramente, as amostras foram descongeladas sob refrigeração à 5°C. E, em seguida, as embalagens foram abertas e as amostras foram embaladas com filmes de policloreto de vinila (PVC) transparentes, para evitar que a embalagem influenciasse na determinação da cor da carne.

A determinação da cor foi realizada por colorímetro HunterLab ColorQUEST II[®], (Figura 16), sendo determinados os parâmetros de luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e intensidade de amarelo (b^*) das amostras em quadruplicata. Abularach e seus colaboradores (1998) classificaram carnes escuras quando $L^* < 29,68$ e carnes claras quando $L^* > 38,51$; em relação à intensidade de vermelho, consideraram $a^* < 14,83$ como baixa e $a^* > 29,27$ como alta; e, para a intensidade de amarelo, $b^* < 3,40$ como baixa e $b^* > 8,28$ como alta.

Figura 16 - Colorímetro HunterLab ColorQUEST II, Goiânia – GO, 2013.



Fonte: A autora

4.4.3 Análise de Força de Cisalhamento

A análise de força de cisalhamento foi realizada no Laboratório Multiusuário – Reologia e HPLC da UFG.

Após a análise da cor, as amostras foram levadas ao Laboratório de Carnes da UFG e acondicionadas em sacos plásticos de poliéster, próprios

para assar carnes (41cm x 27cm), sendo vedados com as presilhas de fechamento que acompanham os sacos plásticos.

As amostras foram cozidas em forno elétrico à temperatura entre 170 e 180°C durante 35 minutos (Figura 17), para garantir que a peça atinja temperatura interna de 70°C. Em seguida, as amostras foram resfriadas até a temperatura de 25°C e foram realizados os cortes. As amostras foram cortadas paralelas ao sentido da fibra muscular, obtendo, assim, subamostras de 1,5cm de largura, 1,5cm de espessura por 2,5cm de comprimento (sentido da fibra que corresponde à espessura da amostra) (Figura 18). De cada uma das amostras foram retiradas 9 subamostras para a realização da análise.

A maciez da carne foi avaliada pela técnica da força máxima necessária para cisalhar uma amostra. A força máxima de cisalhamento foi medida utilizando lâmina e guilhotina de Warner-Bratzler acoplada a um texturômetro TA-XT Plus® (Stable Micro Systems) (Figura 19). O texturômetro foi calibrado para: velocidade pré-teste de 2mm/s, teste de 2mm/s e de pós-teste de 10mm/s, com o aparelho programado para percorrer 25mm ao final das três fases. A lâmina cortou a subamostra no sentido perpendicular à fibra muscular.

Figura 17 - Cozimento das amostras em forno elétrico à temperatura de 170 a 180°C durante 35 minutos, Goiânia – GO, 2013.



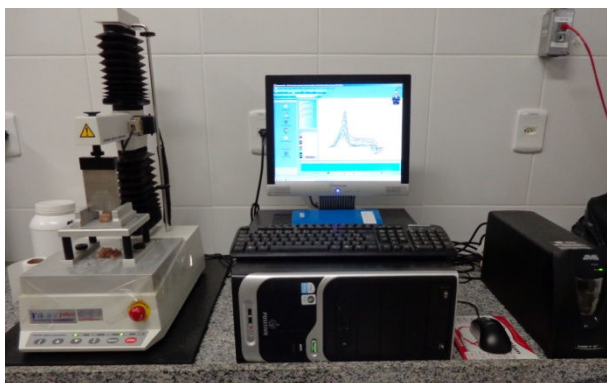
Fonte: A autora

Figura 18 - Subamostras com 1,5cm de largura, 1,5cm de espessura por 2,5cm de comprimento para análise de força de cisalhamento, Goiânia – GO, 2013.



Fonte: A autora

Figura 19 - Texturômetro TA.XT Plus acoplado à lâmina de Warner-Bratzler-Shear, Goiânia – GO, 2013.



Fonte: A autora

4.4.4 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial da UFG, equipado com sala de preparação das amostras e sala de avaliação sensorial, composta por 6 cabines individuais, onde os provadores recebiam as amostras e as analisavam.

Primeiramente, foi feito um recrutamento por meio de questionários (APÊNDICE A) com alunos e funcionários da UFG, que se voluntariaram a participar da pesquisa. A partir das respostas obtidas nos questionários foi feita uma pré-seleção, visando trabalhar com aqueles indivíduos que consumiam

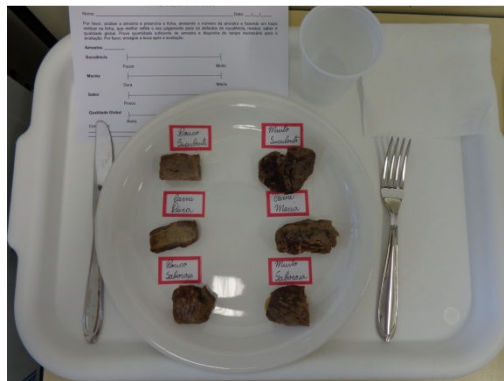
carne bovina e que tinham disponibilidade de horário para participar da pesquisa.

Em seguida, foi realizado um treinamento com os voluntários pré-selecionados, momento em que foram apresentadas as seguintes definições:

- Suculência: percepção da quantidade de líquido liberado da amostra na boca após a primeira mastigada;
- Maciez: a força necessária para comprimir um pedaço de carne entre os dentes molares na sexta mordida;
- Sabor: característico de contra-filé;
- Qualidade Global: combinação agradável do conjunto das características.

Para a maior efetividade do treinamento, foram apresentados aos voluntários os extremos das características analisadas (pouco suculento, muito suculento, duro, macio, pouco saborosa e muito saborosa). As amostras foram apresentadas aos provadores, todas de uma só vez, para que eles pudessem comparar os extremos da escala e perceber as suas diferenças (Figura 20).

Figura 20 - Bandeja servida aos provadores durante o treinamento, Goiânia – GO, 2013.



Fonte: A autora

Após o treinamento, foi realizada uma seleção para verificar quais os provadores conseguiram assimilar todos os conceitos e percepções apresentados no treinamento. Durante a seleção, foi avaliada a repetibilidade, consistência e discriminação dos resultados informados pelos provadores. Para tal, foi servido os cortes de contra filé e lagarto, codificados com números de

três dígitos e com 4 repetições para cada corte. Os provadores avaliaram as amostras quanto à suculência, maciez, sabor e qualidade global, pela Ficha de Análise Sensorial com escala não estruturada de nove centímetros (APÊNDICE B). Os provadores que conseguiram identificar que o lagarto é menos suculento que o contra filé e que o contra filé é mais macio que o lagarto foram selecionados, perfazendo um total de 12 provadores.

Dentre os provadores selecionados, 25% tinham idade entre 18 e 25 anos, 58,3% entre 26 e 40 e 16,7% entre 41 e 59 anos. Todos os provadores gostam de carne bovina e 83,3% afirmavam consumi-la diariamente e 16,7% consumiam três vezes por semana. As características percebidas por esses provadores ao consumir carne bovina eram: maciez (25,8%), sabor (22,6%), suculência (22,6%), aroma (12,9), teor de gordura (3,2%), cor (3,2%), textura (3,2%) dentre outras.

Para a realização da análise das amostras, os animais foram divididos em 8 grupos, sendo 4 grupos de animais Nelore e 4 grupos de animais $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia. Foi realizado sorteio aleatório para definir quais animais ficariam em cada grupo e qual a ordem de avaliação dos grupos. Como participaram deste experimento 12 provadores que avaliaram 4 grupos em duplicata, obteve-se um n de 96 respostas para cada grupo genético.

As amostras foram cortadas, a fim de se obter aproximadamente 25 gramas de amostras em cada subamostra, salgadas à seco utilizando 2% de sal do peso da amostra, e colocadas em sacos plásticos de poliéster, próprios para assar carnes, sendo vedados com as presilhas de fechamento que acompanham os sacos plásticos, e deixadas descansar durante 1 hora.

Após este período foram assadas nas mesmas condições utilizadas para o cozimento na análise de força de cisalhamento, ou seja, à temperatura entre 170 e 180°C durante 35 minutos. Em seguida, foram levadas ao banho-maria à 60°C para que os provadores avaliassem a carne ainda quente e servidas aos provadores de forma aleatória (Figura 21), para se evitar que a ordem de apresentação das amostras interferisse nos resultados.

Foi utilizada a mesma Ficha de Análise Sensorial utilizada na etapa de seleção (APÊNDICE B), e as amostras foram codificadas com três dígitos para que não fosse possível sua identificação. A nota dada pelos provadores na ficha foi medida em centímetros e registrada para cada provador e para cada

parâmetro avaliado (suculência, maciez, sabor e qualidade global). Foi feita uma correlação entre a escala não estruturada de 9cm utilizada na análise sensorial e a escala estruturada de 9 pontos para a interpretação destes resultados (Tabela 1).

Figura 21 - Bandejas servidas aos provadores durante a análise sensorial de carnes, Goiânia – GO, 2013.



Fonte: A autora

Tabela 1 - Escala estruturada de 9 pontos utilizada em análise sensorial

Escala de 9 pontos	Escala Estruturada (suculência/ maciez/ sabor/ qualidade global)
1	Extremamente seca/ dura/ insípida/ baixa qualidade
2	Muito seca/ dura/ insípida/ baixa qualidade
3	Moderadamente seca/ dura/ insípida/ baixa qualidade
4	Ligeiramente seca/ dura/ insípida/ baixa qualidade
5	Nem seca/ dura/ insípida/ baixa qualidade nem suculenta/ macia/ saborosa/ alta qualidade
6	Ligeiramente suculenta/ macia/ saborosa/ alta qualidade
7	Moderadamente suculenta/ macia/ saborosa/ alta qualidade
8	Muito suculenta/ macia/ saborosa/ alta qualidade
9	Extremamente suculenta/ macia/ saborosa/ alta qualidade

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Neste experimento, o animal representa uma unidade amostral e o delineamento é o inteiramente casualizado. Os dados das variáveis se

caracterizam como amostras independentes, desta forma deve-se analisar os dados por meio de testes de hipóteses para dados independentes. Os procedimentos para este tipo de análise são descritos em Triola (1999) e Ayres et al. (2007).

Os procedimentos para análise estatística consistiram da determinação da média e do desvio padrão de cada variável analisada. Em seguida, testou-se a normalidade das diferenças entre os animais Nelore e ½ Nelore ½ Araguaia com a finalidade de definir o tipo de teste a ser aplicado, ou seja, teste t para amostras independentes quando a distribuição foi normal ou teste de Mann-Whitney para amostras independentes quando não foi observada a distribuição normal. O teste de normalidade aplicado foi o Kolmogorov-Smirnov (KS) e adotou-se significância de referência de 5%, ou seja, KS com valor-p > 0,05 tem distribuição normal, caso contrário a distribuição é não normal.

Logo após, foi realizado o teste de correlação de Pearson com peso quente, adotou-se significância de 5%, ou seja, valor-p > 0,05 não existe correlação com peso quente, caso contrário existe correlação com peso quente. Para as variáveis que apresentaram correlação significativa com peso quente foi feita a correção por covariância pela Equação 11.

$$\text{Valor corrigido} = \text{valor inicial} - (\text{inclinação} \cdot (\text{peso quente} - \text{média do peso quente})) \quad (\text{Equação 11})$$

Sendo que, para o cálculo da inclinação da reta de regressão linear a abscissa é o peso quente e a ordenada é a variável que se deseja corrigir.

O próximo passo foi aplicar o teste t, porém a execução deste teste requer a verificação da homocedasticidade das variâncias, ou seja, verificar se as variâncias são homogêneas ou heterogêneas. Para tal foi aplicado o teste F para duas variâncias e adotou-se significância de referência de 5%, ou seja, valor-p > 0,05 apresenta variâncias homogêneas, caso contrário as variâncias são heterogêneas.

Em seguida, foi aplicado o teste t para amostras independentes para dados normais, o teste de Mann-Whitney para os dados de taxa de marmoreio e teste não paramétrico de Friedman para as variáveis qualitativas, suculência, maciez, sabor e qualidade global, avaliadas na análise sensorial, com a

finalidade de verificar se os grupos genéticos eram estatisticamente iguais, neste caso, também, foi adotado o valor de referência de significância como sendo 5%, ou seja, valor- $p < 0,05$ indica diferença significativa entre os grupos, caso contrário não existe diferença entre os grupos para a variável analisada.

Todos os procedimentos de análise foram feitos na ferramenta Action (www.portalaction.com.br) que utiliza o programa R (R development Core Team, 2013).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis peso de abate, peso de carcaça resfriada, rendimento, comprimento e largura de carcaça, comprimento de perna, perímetro de coxão, AOL, intensidade de vermelho (a^*) e força de cisalhamento tiveram seus valores corrigidos por covariância com peso de carcaça quente.

Não foram verificadas diferenças ($p > 0,05$) para as variáveis rendimento e largura de carcaça, espessura de gordura, perdas no resfriamento, pH, intensidade de vermelho (a^*), intensidade de amarelo (b^*), taxa de marmoreio, gordura intramuscular e força de cisalhamento (Tabela 2).

O peso de abate, peso quente, peso frio, comprimento de carcaça, perímetro de coxão, AOL e percentual de cortes comerciais brasileiros dos animais $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia foram superiores aos animais Nelore, exceto para comprimento de perna e luminosidade (L^*) ($p < 0,05$) (Tabela 2).

Os animais $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia apresentaram um aumento médio de 53,62Kg por animal vivo, isso devido a maior porcentagem genética europeia nesses animais. Lopes e seus colaboradores (2012) encontraram peso de abate de 7,04% superior em animais mestiços Red Norte em relação a animais Nelore. Resultados semelhantes foram relatados por Pereira e seus colaboradores (2009), que encontraram maior peso de abate para animais $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus $\frac{1}{2}$ Nelore em comparação aos Nelore.

Com relação ao peso de carcaça quente, os animais $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia apresentaram um incremento de 30,07Kg quando comparado com os animais Nelore. Lopes e seus colaboradores (2012) não verificaram diferenças estatísticas para peso de carcaça quente entre os dois grupos genéticos, Red Norte e Nelore. Já Pereira e seus colaboradores (2009) verificaram peso de carcaça quente 7,73% superior para animais $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus $\frac{1}{2}$ Nelore em relação aos animais Nelore.

Da mesma forma que pesos de abate e de carcaça quente, os animais $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia apresentaram aumento de 28,70Kg no peso de carcaça resfriada quando comparado com os animais Nelore. Médias similares de peso de carcaça resfriada de animais Nelore foram encontradas por Rocha Júnior e seus colaboradores (2010).

Tabela 2 - Médias e desvios-padrão para as características de carcaça e qualidade de carne de animais Nelore e F1 resultantes do cruzamento entre Nelore e Araguaia.

VARIÁVEL	Nelore	F1 cruzamento entre Nelore x Araguaia
Peso de abate (Kg) ¹	515,06 ± 14,31 ^b	568,68 ± 11,77 ^a
Peso quente (Kg) ¹	266,88 ± 25,22 ^b	296,95 ± 17,82 ^a
Peso Frio (Kg) ¹	264,65 ± 2,33 ^b	293,35 ± 1,32 ^a
Rendimento de Carcaça(%) ¹	51,75 ± 0,01 ^a	52,20 ± 0,01 ^a
Comprimento de Carcaça (cm) ¹	140,41 ± 3,14 ^b	143,92 ± 3,30 ^a
Largura de Carcaça (cm) ¹	49,97 ± 1,58 ^a	50,97 ± 1,64 ^a
Comprimento de Perna (cm) ¹	85,29 ± 1,82 ^a	84,11 ± 1,48 ^b
Perímetro de coxão (cm) ¹	108,94 ± 1,53 ^b	113,63 ± 1,83 ^a
AOL (cm ²) ¹	58,36 ± 7,62 ^b	74,08 ± 7,26 ^a
Cortes Comerciais (%) ¹	60,85 ± 1,23 ^b	62,44 ± 0,82 ^a
Espessura de Gordura (mm) ¹	4,11 ± 1,3 ^a	3,43 ± 1,08 ^a
Perdas no resfriamento (%) ¹	0,82 ± 0,91 ^a	1,20 ± 0,49 ^a
pH ¹	5,90 ± 0,11 ^a	5,87 ± 0,15 ^a
Luminosidade (L*) ¹	38,18 ± 1,48 ^a	36,66 ± 1,79 ^b
Intensidade de vermelho (a*) ¹	3,13 ± 0,50 ^a	3,21 ± 0,78 ^a
Intensidade de amarelo (b*) ¹	3,65 ± 0,89 ^a	3,32 ± 1,10 ^a
Taxa de marmoreio ²	2,41 ± 0,67 ^a	2,47 ± 0,90 ^a
Gordura Intramuscular (%) ¹	1,83 ± 0,67 ^a	1,56 ± 0,55 ^a
Força de cisalhamento (Kgf) ¹	16,36 ± 42,83 ^a	18,75 ± 48,52 ^a

^{a, b} Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5%.

¹ Variáveis analisadas pelo teste t.

² Variável analisada pelo teste de Mann-Whitney.

Apesar dos animais ½ Nelore ½ Araguaia terem apresentado maiores peso de abate, quente e frio, não foram verificadas diferenças para a variável rendimento de carcaça, devido, principalmente, ao menor trato gastrointestinal dos animais Nelore, diminuindo as diferenças para rendimento de carcaça. Vaz e seus colaboradores (2008) encontraram rendimento de carcaça de 51% para animais Aberdeen Angus e Rocha Júnior e seus colaboradores (2010)

encontraram 52,12% para animais Nelore. Lopes e seus colaboradores (2012) encontraram maiores médias para os animais Nelore em comparação com Red Norte. Segundo Pereira et al. (2009) não foram verificadas diferenças estatísticas entre os dois grupos genéticos, similar aos resultados encontrados neste estudo.

Os animais $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia apresentaram 3,51cm a mais de comprimento de carcaça quando comparado com animais Nelore, resultados semelhantes foram apresentados por Pereira e seus colaboradores (2009), cujos animais $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus $\frac{1}{2}$ Nelore apresentaram 6cm a mais de comprimento de carcaça que os animais Nelore, devido ao maior percentual de composição genética europeia.

Os animais Nelore apresentaram 1,18cm a mais quando comparado com os animais do cruzamento, porém os animais $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia apresentaram 4,69cm a mais de perímetro de coxão que os animais Nelore. Assim, os animais Nelore são maiores em comprimento, porém apresentam menor proporção de perímetro de coxão e, conseqüentemente, menor AOL e menor proporção cárnea.

Para a característica de AOL os animais $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia apresentaram, aproximadamente, 16cm^2 a mais que os animais Nelore, isso se deve a heterose resultante do cruzamento entre as raças europeias e zebuínas. Lopes e seus colaboradores (2012) alegam que a maior AOL é decorrente da maior taxa de crescimento apresentada pelos animais europeus em comparação com os animais zebuínos. Segundo Arrigoni et al. (2004), os animais do cruzamento entre *Bos taurus* e *Bos indicus* apresentam maior taxa de crescimento nos bovinos, devido ao maior percentual de composição genética europeia.

Pereira e seus colaboradores (2009) afirmam que os animais do cruzamento entre europeus e zebuínos apresentam maiores valores de AOL e que este fato comprova a eficiência do cruzamento sobre o aumento da musculabilidade. Fato confirmado pelo maior percentual de cortes comerciais brasileiros apresentados pelos animais $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Araguaia.

Para a variável espessura de gordura, pode-se observar que os animais apresentaram médias superiores a 3 mm, estando de acordo com os parâmetros estipulados pelos frigoríficos para que não ocorra penalização nos

preços pagos aos produtores, segundo Luchiari Filho (2000). Embora os animais zebuínos apresentem deposição de gordura precoce quando comparado com animais europeus (RESTLE et al., 2002), não foram verificadas diferenças estatísticas ($p > 0,05$) para esta variável.

Não foram verificadas diferenças estatísticas para as perdas no resfriamento, que podem ter sido minimizadas pela considerável espessura de gordura e pelo pH das carnes estarem localizados acima do ponto isoelétrico das proteínas da carne, que se encontra em torno de 5,2 - 5,3 segundo Rodrigues Filho e seus colaboradores (2014). Esses autores ainda afirmam que em pH maior que 5,5 existe grande quantidade de cargas negativas que favorecem a repulsão dos filamentos proteicos que propicia maior espaço para as moléculas de água, aumentando a capacidade de retenção de água e consequentemente, diminuindo as perdas durante o resfriamento.

Lopes e seus colaboradores (2012), também, não encontraram diferenças significativas entre os animais Red Norte e Nelore e, ainda afirmam que esse fato ocorre devido ao grau de acabamento apresentado pelos animais, que age como um isolante auxiliando na retenção de líquidos durante o resfriamento.

Para Neath e seus colaboradores (2007) bovinos terminados a pasto tem menor quantidade de glicogênio no pré abate e resultam em pH mais elevado da carne, e, segundo Lopes e seus colaboradores (2012) os animais zebuínos são mais facilmente estressados no momento do abate contribuindo para um maior consumo de glicogênio, resultando em pH final da carne mais elevado, fatos esses que podem ter influenciado os resultados encontrados.

Apesar de os valores de pH terem se apresentado superiores aos recomendados por Roça (1997) citado Lopes et al. (2012), entre 5,4 e 5,8, esses valores são aceitos, pois segundo Lawrie (2005) somente acima do pH 6 as carnes tendem a se apresentar escuras, túrgidas e não exsudativas. Uma vez que neste trabalho as médias de luminosidade (L^*) estiveram entre os limites de cor considerados normais por Abularach et al., (1998) para ambos os grupos genéticos, os valores de pH são também considerados normais.

Para o teor de vermelho (a^*) as médias foram consideradas baixas e em relação à intensidade de amarelo (b^*) a média dos animais Nelore foi considerada normal e a dos animais do cruzamento foi considerada baixa

segundo Abularach et al., (1998). Foram observadas diferenças estatísticas ($p > 0,05$) apenas para a variável intensidade de luminosidade em que os animais Nelore apresentaram médias superiores, porém ambas se encontravam dentro da faixa de luminosidade normal segundo Abularach et al., (1998). Rossato e seus colaboradores (2010) encontraram valores de luminosidade (L^*), intensidade de vermelho (a^*) e intensidade de amarelo (b^*) normais para animais Nelore e Angus, sendo que este último apresentou maior intensidade de amarelo.

A taxa de marmoreio foi determinada atribuindo 1 para carnes com menor e 6 para carnes com maior quantidade de gordura intramuscular avaliadas visualmente e, ambos os grupos genéticos apresentaram carnes entre leve e pouca quantidade de gordura intramuscular por grau de mármore segundo AMSA (2001) citado por Felício (2010).

O teor de gordura intramuscular não diferiu ($p > 0,05$) entre os grupos genéticos avaliados, apresentando baixos teores de gordura conforme Champion et al. (1975) que asseguram que o teor de lipídeos que deve estar presente na carne é de 2,9 – 3,0% para que não ocorram prejuízos ao sabor das carnes. Abularach e seus colaboradores (1998) encontraram valor similar de gordura intramuscular para animais Nelore (1,71%) para amostras de *L. dorsi* (porção muscular). E, para Pacheco e seus colaboradores (2005) embora o consumo de altos teores de lipídeos possam causar danos à saúde e exista uma tendência à redução de consumo de produtos ricos em gorduras, esse componente desempenha funções importantes ligadas à qualidade sensorial dos alimentos.

Como não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) para as variáveis perdas no resfriamento, a^* e b^* entre os grupos genéticos e ambos apresentaram valores normais para luminosidade e todas essas características estão intimamente ligadas à textura, também não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) para força de cisalhamento.

Segundo, Pereira e seus colaboradores (2009), os animais Nelore apresentam maior força de cisalhamento quando comparados com animais $\frac{1}{2}$ Nelore $\frac{1}{2}$ Aberdeen Angus, como Rossato e seus colaboradores (2010) que, também, encontraram maior força de cisalhamento para animais Nelore em comparação com animais Angus.

Não foram verificadas diferenças ($p > 0,05$) para as características sensoriais de suculência, maciez, sabor e qualidade global (Tabela 3). Pela correlação entre a escala não estruturada de 9 cm utilizada na análise sensorial e a escala estruturada de 9 pontos para a interpretação destes resultados (Tabela 1), com relação à suculência, a carne dos animais Nelore e ½ Nelore ½ Araguaia pode ser classificada entre ligeiramente seca e nem seca nem suculenta. Para maciez, foram classificadas entre ligeiramente dura e nem dura nem macia pelos provadores treinados. De acordo com os resultados obtidos, para a variável sabor, a carne dos animais Nelore pode ser classificada entre ligeiramente insípido e nem insípido nem saborosa, já a carne dos animais ½ Nelore ½ Araguaia entre nem insípido nem saborosa e ligeiramente saborosa. E, para a qualidade global foram atribuídas notas medianas, sendo classificados como nem baixa nem alta.

Podendo a variável gordura intramuscular ter influenciado negativamente o atributo sabor da análise sensorial, sendo classificados como levemente insípido e nem insípida nem saborosa para os animais Nelore e entre nem insípida nem saborosa e ligeiramente saborosa para os animais do cruzamento. Portanto, no presente estudo não foram observadas diferenças entre os grupos; e os provadores treinadores avaliaram as carnes entre ligeiramente dura e nem dura nem macia.

Tabela 3 - Médias e desvios-padrão para a análise sensorial (em cm) de animais Nelore e F1 resultantes do cruzamento entre Nelore e Araguaia.

VARIÁVEL	Nelore	F1 cruzamento entre Nelore x Araguaia
Suculência	4,18 ± 1,49 ^a	4,46 ± 1,14 ^a
Maciez	4,35 ± 1,24 ^a	4,56 ± 1,25 ^a
Sabor	4,90 ± 1,40 ^a	5,39 ± 1,09 ^a
Qualidade Global	4,93 ± 1,32 ^a	5,14 ± 1,24 ^a

^{a, b} Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5%, pelo teste de Friedman.

As características sensoriais apresentaram estimativas de correlação positiva significativa entre suculência x maciez, suculência x sabor, suculência

x qualidade global, maciez x sabor, maciez x qualidade global e sabor x qualidade global (Tabela 4), portanto, essas características são interdependentes e cada uma delas contribui para aceitação desta carne. Portanto, uma característica que apresenta um decréscimo em sua nota propicia um decréscimo das outras características, por isso para produção de carne de qualidade é necessário se atentar para todos esses fatores visando maximizá-los para obtenção de carnes com boa aceitação.

Tabela 4 - Coeficientes de correlações entre as características sensoriais avaliadas na análise sensorial de animais Nelore e F1 resultantes do cruzamento entre Nelore e Araguaia.

	Maciez	Sabor	Qualidade Global
Suculência	0,725*	0,653*	0,664*
Maciez		0,725*	0,632*
Sabor			0,881*

* $p < 0,05$: existe correlação.

Foi observada uma correlação positiva alta entre peso de abate e peso frio e correlação positiva mediana entre peso frio e rendimento de carcaça, ou seja, quanto maior o peso de abate, maior será o rendimento de carcaça destes animais (Tabela 5). Foram observadas, também, correlação positiva mediana entre peso de abate e comprimento de carcaça, assim, quanto maior o peso, maior o comprimento do animal (Tabela 5).

A variável comprimento de perna foi correlacionada positivamente com peso de abate, peso frio, rendimento, comprimento e largura de carcaça. Já a variável perímetro de coxão apresentou uma correlação positiva mediana com peso de abate, peso frio, comprimento e largura de carcaça e comprimento de perna. A variável AOL apresentou correlação positiva baixa com peso de abate e perímetro de coxão, portanto, quanto maior o peso de abate, maior o perímetro de coxão, maior AOL e maior quantidade de carne na carcaça pela correlação positiva mediana existente entre AOL e percentual de cortes comerciais brasileiros (Tabela 5).

Tabela 5 - Coeficientes de correlações entre as características de carcaça e qualidade da carne de animais Nelore e F1 resultantes do cruzamento entre Nelore e Araguaia.

	PF	RC	CC	LC	CP	PC	AOL	CCB	PR	pH	EG	GIM	L	a	b	FC
PA	0,914*	0,447	0,827*	0,627*	0,555*	0,883*	0,621*	0,187	0,384	0,225	0,138	0,226	-0,242	-0,489*	-0,155	0,541*
PF		0,761*	0,797*	0,722*	0,656*	0,881*	0,593*	0,229	0,317	0,312	0,075	0,062	-0,349	-0,601*	-0,044	0,583*
RC			0,545*	0,603*	0,516*	0,574*	0,385	0,258	0,226	0,259	0,072	-0,075	-0,335	-0,568*	-0,467*	0,470
CC				0,560*	0,551*	0,743*	0,612*	0,275	0,381	0,024	0,159	-0,088	-0,153	0,042	-0,017	0,190
LC					0,498*	0,801*	0,309	0,086	0,065	0,040	0,007	0,083	-0,094	-0,301	-0,035	0,522*
CP						0,701*	0,209	-0,032	0,426	0,129	-0,003	-0,247	0,341	-0,328	-0,472*	0,257
PC							0,667*	0,291	0,238	0,373	0,029	-0,161	-0,265	-0,418	-0,528*	0,522*
AOL								0,813*	0,395	0,198	-0,267	0,119	-0,262	-0,296	-0,264	0,304
CCB									0,280	0,281	-0,730*	-0,432	-0,296	0,505*	-0,065	0,301
PR										0,527*	-0,022	-0,180	-0,265	-0,193	-0,426	0,263
pH											0,089	0,039	-0,068	-0,257	-0,251	-0,103
EG												0,212	0,216	0,172	-0,270	-0,433
GIM													0,391	0,094	0,138	-0,181
L														0,305	0,600*	-0,157
a															0,526	-0,443
b																0,093

* $p < 0,05$: existe correlação; PA – peso de abate; PF – peso frio; RC – rendimento de carcaça; CC – comprimento de carcaça; LC – largura de carcaça; CP – comprimento de perna; PC – perímetro de coxão; AOL – área de olho de lombo; CCB – cortes comerciais brasileiros; PR – perdas no resfriamento; EG – espessura de gordura; GIM – gordura intramuscular; FC – força de cisalhamento.

Assim, quanto maior peso de abate, peso frio, comprimento e largura de carcaça, comprimento de perna e perímetro de coxão, ou seja, quanto maior as características de carcaça, maior o rendimento. E, quanto maior o peso de abate e perímetro de coxão, maior AOL e percentual de cortes comerciais brasileiros, provavelmente porque essas características, segundo Restle et al. (1999), estão correlacionadas à taxa de crescimento do animal.

Foi observada, também, uma correlação negativa mediana entre percentual de cortes comerciais brasileiros e espessura de gordura, ou seja, quanto maior a quantidade de cortes menor a espessura de gordura (Tabela 5), isso pelo fato de haver uma deposição tardia de gordura, sendo a gordura subcutânea a última a assumir alta proporção (LUCHIARI FILHO, 2000).

CONCLUSÃO

Portanto, o cruzamento entre Nelore e Araguaia aumentou o peso de abate, peso quente e frio, comprimento de carcaça, perímetro de coxão, AOL e porcentagem de corte comerciais brasileiros quando comparado com animais da raça Nelore, não influenciando nas características sensoriais dessas carnes, sendo uma alternativa a mais para o produtor rural na obtenção de um maior peso de carcaça quente, principal forma de remuneração aos produtores, sem que este aumento influenciasse as características sensoriais das carnes.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/3_rebanho.asp>. Acesso em: 13 out. 2013.

ABCRA. Associação Brasileira dos Criadores da Raça Araguaia. **A Raça**. Disponível em: <<http://racaaraguaia.com/#>>. Acesso em: 26 mar. 2014.

ABRAHÃO, J. J. et al. Características de carcaça e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho pelo resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 43, n. 5, p. 1640-1650, 2005.

ABULARACH, M.L.S., ROCHA, C.E., FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contrafilé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, p. 205-210, 1998.

ANFAR. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal – Métodos Analíticos**. São Paulo: ANFAR, 2009. 204 p.

ASBIA. Associação Brasileira de Inseminação Artificial. **Índex ASBIA: Importação, exportação e comercialização de sêmen**. 2011. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/relatorio2011.pdf>>. Acesso em 09 janeiro 2014.

ARRIGONI, M. B. et al. Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, p. 1033-1039, 2004.

AYRES, M. et al. **BioEstat 5.0**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, Brasília: CNPq, 2007, 364 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. (1997). Decreto n. 30, 691. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 jul. 1997.

BRIDI, A. M. **Normas de Avaliação, Classificação e Tipificação de Carnes e Carcaças**. Universidade Estadual de Londrina: Londrina, 2002. 120 p.

BRONDANI, I. L. et al. Desempenho de bovinos jovens das raças Aberdeen Angus e Hereford, confinados e alimentados com dois níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2308-2317, 2004.

BRONDANI, I. L. et al. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 2034-2042, 2006.

CAMPION, D. R.; CROUSE, J. D.; DIKEMAN, M. E. Predictive value of USDA beef quality grade factors for cooked meat palatability. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 40, p.1225-1228, 1975.

CATTELAM, J. et al. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos confinados em diferentes espaços individuais. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 14, n. 2, p. 185-198, abr./ jun. 2013.

CITY BRAZIL. **Clima/ temperatura – Torixoréu – MT**. Disponível em [http://www.citybrazil.com.br/mt/torixoreu/geral_detalhe.php?cat=3]. Acesso em: dez. 2013.

COSTA, D. et al. Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandês. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 685-694, out./ dez. 2007.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.119-128, 2002.

FEIJÓ, G. L. D. et al. Avaliação das carcaças de novilhos F1 Angus-Nelore em pastagens *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 1015-1020, 2001.

FELÍCIO, P.E., ALLEN, D.M. Previsão de rendimentos em carne aproveitável da carcaça de novilhos Zebu. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 12, p. 203-217, 1981/1982.

FELÍCIO, P. E. Desdobramento da qualidade da carne bovina. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 54, p. 16-22, 1998.

FELÍCIO, P. E. Classificação e tipificação de carcaças bovinas. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de Corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. cap. 63, p. 1257-1276.

FREITAS, A. K. et al. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, p. 1055-1062, 2008.

HOOD, D. E.; TARRANT, P. V. **The problem of dark cutting beef**. Martinus Nyhoff, 1980. 504 p.

KOGER, M. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 50, n. 6, p. 1213-1220, 1980.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. Nova Odessa: Limbife – Laboratório de Análises de carne, 2000. 140p.

LOPES, L. S. et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, p. 970-977, 2012.

MACHADO NETO, O. R. et al. Performance and carcass traits of Nelore and Red Norte steers finished in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 5, p. 1080-1087, 2011.

MENDES, G. A. et al. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas alimentadas com silagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 12, p. 1774-1781, dez. 2012.

MISSIO, R. L. et al. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 7, p. 1610-1617, 2010.

NEATH, K. E.; DEL BARRIO, N. A.; LAPITAN, R. M.; et al. Difference in tenderness and pH decline between water buffalo meat and beef during *post mortem* aging. **Meat Science**, Champaign, v. 75, p. 499-505, 2007.

PACHECO, P. S. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, p. 1691-1703, 2005.

PACHECO, P. S. et al. Grupo genético, sistema de acasalamento e efeitos genéticos aditivos e não-aditivos nas características de musculosidade da carcaça de novilhos oriundos do cruzamento rotativo Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 3, p. 494-502, 2010.

PEREIRA, P. M. R. C. et al. Características de carcaça e qualidade de carne de novilhos superprecoces de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, p. 1520-1527, 2009.

PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J. J. S.; MOLETTA, J. L. Características quantitativas de carcaça de bovinos Zebu e de cruzamentos *Bos taurus* x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, p. 2019-2029, 2000.

PINTO, M. F., PONSANO, E. H. G., ALMEIDA, A. P. S. Espessura da lâmina de cisalhamento na avaliação instrumental da textura da carne. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1405-1410, jun., 2010.

POSTE, L. M. et al. Correlations of sensory and instrumental meat tenderness values as affected by sampling techniques. **Food Quality and Preference**, v. 4, n. 4, p. 207-214, 1993.

PRADO, I. N. et al. Chemical and fatty acid composition of Longissimus muscle of crossbred bulls finished in feedlot. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, Seoul, v. 22, n. 7, p. 1054-1059, 2009.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2013. Disponível em: <<http://www.r-project.org/isbn-3-900051-07-0>>. Acesso em: mai. 2013.

RESTLE, J. et al. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 463-466, 1996.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, p. 1245-1251, 1999.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, p. 1371-1379, 2000.

RESTLE, J. et al. Efeito do grupo genético e da heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, p. 350-362, 2002.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça e da carne de vacas de descarte de diferentes genótipos Charolês x Nelore, terminadas em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 345-350, 2003.

ROCHA JÚNIOR, V. R. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore e Mestiços terminados em confinamento, **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 3, p. 865-875, 2010.

RODRIGUES FILHO, M. et al. Características da carne de tourinhos Red Norte suplementados com óleos de fritura e soja terminados em confinamento, **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 1, p. 62-73, 2014.

ROSSATO, L. V. et al. Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos Angus e Nelore terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, p. 1127-1134, 2010.

SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C., NEVES, A. R. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SOUZA, V. L. F. et al. Cruzamento industrial sobre as características de carcaça e da carne de novilhas precoces. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 447-453, 2010.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. LTC: Rio de Janeiro, 7. ed., 1999, 410 p.

VAZ, F. N., RESTLE, J. Efeito de raça e heterose para características de carcaça de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 409-416, 2001.

VAZ, F. N. et al. Efeitos de raça e heterose na composição física da carcaça e na qualidade da carne de novilhos da primeira geração de cruzamento entre Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 376-386, 2002a.

VAZ, F. N. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos filhos de vacas 1/2 nelore 1/2 Charolês e 1/2 Charolês 1/2 Nelore acasaladas com touros Charolês ou Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1734-1743, 2002b.

VAZ, F. N. et al. Características de carcaça de novilhos Aberdeen Angus terminados em pastagem cultivada ou confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 3, p. 590-597, 2008.

VAZ, F. N. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos e novilhas superjovens, terminados com suplementação em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n.1, p. 42-52, jan./mar. 2010.

VAZ, F. N. et al. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos Nelore abatidos com diferentes pesos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 14, n. 2, p. 199-207, abr./ jun. 2013.

WEBER, T. et al. Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para características produtivas e de conformação na fase pré-desmama em uma população da raça Aberdeen Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 832-842, 2009.

APÊNDICE B**AVALIAÇÃO SENSORIAL DE CARNE**

Nome: _____ Data: _____
____/____/____

Por favor, analise a amostra e preencha a ficha, anotando o número da amostra e fazendo um traço vertical na linha, que melhor reflita o seu julgamento para os atributos de suculência, maciez, sabor e qualidade global. Prove quantidade suficiente de amostra e disponha do tempo necessário para a avaliação. Por favor, enxágüe a boca após a avaliação.

Amostra: _____

Suculência |-----|
Pouco |-----| Muito

Maciez |-----|
Dura |-----| Macia

Sabor |-----|
Pouco |-----| Muito

Qualidade Global |-----|
Baixa |-----| Alta

Comentário:

ANEXOS

ANEXO I



Universidade Federal de Uberlândia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA)
Avenida João Naves de Ávila, nº. 2160 - Bloco A, sala 224 - Campus Santa
Mônica - Uberlândia-MG –
CEP 38400-089 - FONE/FAX (34) 3239-4131; e-mail:ceua@propp.ufu.br;
www.comissoes.propp.ufu.br

ANÁLISE FINAL Nº 040/13 DA COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEUA/UFU 007/13

Projeto Pesquisa: Características de carcaça, qualidade da carne e análise sensorial de bovinos de dois grupos genéticos terminados em confinamento “a pasto”.

Pesquisador Responsável: Robson Carlos Antunes

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com animais nos limites da redação e da metodologia apresentadas. Ao final da pesquisa deverá encaminhar para a CEUA um relatório final.

SITUAÇÃO: PROTOCOLO DE PESQUISA APROVADO.

OBS: O CEUA/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEUA PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 25 de Fevereiro de 2013

Prof. Dr. César Augusto Garcia
Coordenador da CEUA/UFU